锂电池保护板测试仪操作说明书

PTS-2008

深 圳 市 泰 斯 电 子 有 限 公 司
地址：广东省深圳市福田区福星路福星花园大厦 420 室
电话：0755-88356107 0755-88355626 传真：0755-88356201
网站：http://www.test-pad.com Email: webmaster@test-pad.com

目录

前言

锂电池是一种广泛应用于手机，媒体播放机，便携式 DVD 机等随身数码产品上面的电池，因为它的优良特性，已经慢慢取代干电池，镍氢镍镉电池等，但因为锂电池电芯的特性，也有一些使用上的特点，首先，锂绝对不能过度充电，过度充电可能会导致电池爆炸，起火，膨胀等安全事故，而且可能对人身造成伤害，锂电池也不能过度放电，一旦过度放电，锂电池可能大大缩减使用寿命，甚至可能导致报废，不能再恢复充电容量，锂电池也不能大电流放电，在大电流放电情况下，锂电池也可能严重发热，甚至导致起火爆炸的恶性事故。

为了更好的使用锂电池，避免锂电池使用上安全事故以及延长锂电池的使用寿命，所以，锂电池保护板成了锂电池应用上关键零部件，基本上一块成品锂电池至少要包含一块锂电池保护板，锂电池电芯，保护板，外壳包装成了锂电池包(PACK)构成必要的三要素，很大程度上，锂电池使用上是否安全可靠，除了电芯质量外，锂电池保护板能否有效起到保护作用，成了绝对关键的因素。

长期以来，锂电池保护板的有效检测是一个老大难的问题，锂电池保护板涉及到参数很多，而且要求精度都比较高，比如过充电保护电压要求达到±25mV，而且由于锂电池保护板的保护一般都有延时时间，所以，测试保护板的时候，测量精度和测试时间构成很大的矛盾，为了获得足够的测量精度，必须要很长时间的测量时间，目前的测试仪，为了测量 4 个参数，居然需要 10-20 秒以上的时间，这对于实验室测试还可以接受，但是对于工厂大批量出货来讲，这种测试速度几乎是不可接受的，为了解决这个问题，我公司特地精心开发了一种多功能锂电池保护板测试仪，特设几种测量模式，依照不同要求，可以以不同的测试速度来获得不同的测试功能，快速测试最快仅需要 1 秒钟（针对于延时时间比较短的保护板），为了获得精确的测量结果，本测试仪也可以设置精确测试量模式，可以以最快的速度获得经过时间修正后的精确测量结果，电压测量精度可以达到 1mV，远远高于锂电池保护 IC 的电压检测精度，本仪器连接上保护板，即可开始自动测试，无需按键启动，减低操作复杂程度，也提高了操作速度。

功能概述

本测试仪所具有的基本功能包括：

1，锂电池保护板快速检测

1.1 保护板静态耗电测试
1.2 保护板内阻测试
1.3 保护板过充电保护功能测试
1.4 保护板过充电保护恢复功能测试
1.5 保护板过放电保护功能测试
1.6 保护板过放电保护恢复功能测试
1.7 保护板过电流保护电流大小测试
1.8 电池内部识别电阻 1（或热敏电阻）检测
1.9 电池内部识别电阻 2（或热敏电阻）检测
1.10 对于通讯码片的电池可进行通讯码测试（目前仅针对 DS2502 兼容码片）

2，锂电池保护板精确测试

与 1 所示快速测试项目一致，但是 1.3~1.6 可以精确测试出电压大小，并且可以测试过放电保护后的保护板自耗电(Is).

3，**锂电池保护板保护延时时间测试**

在此项功能中，可以测试出锂电池保护板的保护延时时间。

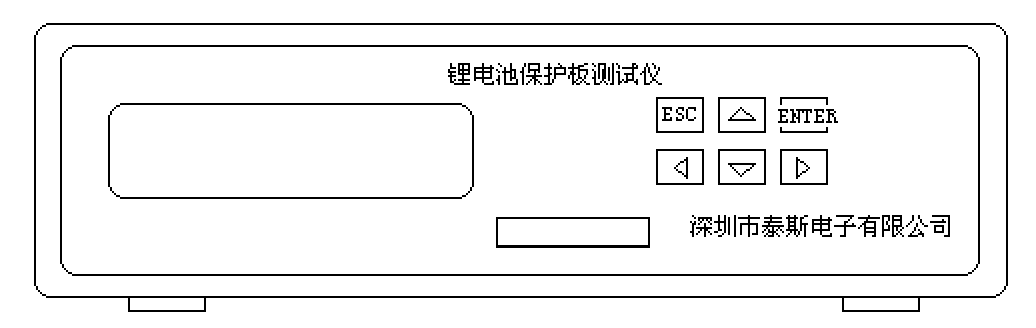
3.1 过充电保护延时时间
3.2 过放电延时保护时间
3.3 过电流保护延时时间

4，读码功能（目前仅针对 DS2502 兼容码片，适用于所有 MOTO 手机电池）

选择此项功能，能够读出 DS2502 兼容码片的所有内部数据，可是实时观察任何一个地址的数据，并看到最后的 CRC 校验数据，通过比较最后两个字节的 CRC 校验数据，可以判断传输数据是否出错。

仪器外观

仪器的外观面板上面主要有三部分组成，用来显示操作和测量信息的 LCD 显示器，操作键盘，以及接线孔，如图所示：



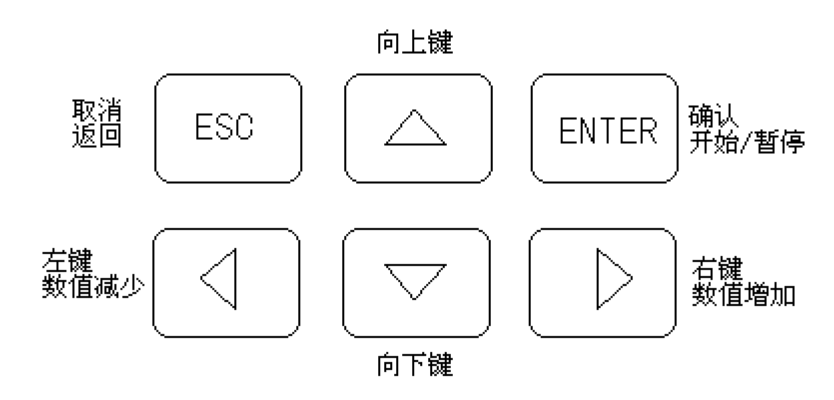
显示界面

本仪器的显示界面是一个大屏幕的 LCD 显示器，可同时显示 4 行 20 个数字或者英文字符显示，能够同时显示的信息比较多。详细内容参见操作说明。

```
->1.Fast TEST
  2. Precision TEST
  3. Delay TEST
  4. Read DS2502
```

操作界面

本仪器的输入界面是 6 个轻触按键，分别是向上键，向下键，左键（减少），右键（增加）,取消键（返回），确认键（开始/暂停）键。操作非常简单，各个按键的功能单一，任何人只要稍加熟悉，就可以熟练操作此仪器设备。如下图所示：



本仪器的操作界面采用常见的多级，翻页式菜单操作界面，支持的功能多，操作简单。

主菜单就是上面所说的 4 项主要功能，按向上键或者向下键选择相应功能，按确认键加以选择，进入设置操作界面，在操作界面中，也是按向上向下键选择对应调整项，按左（减少）右（增加）选择设置数值，按确认键，可开始测试运行。

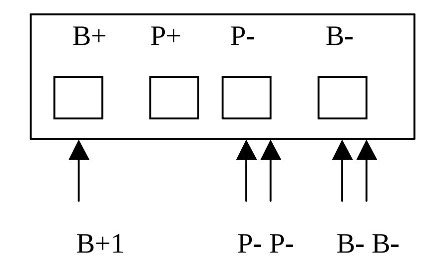
在任何一个操作界面中，按取消键都可以退出当前操作，并返回上一级菜单，如当前在设置状态，按确认键则启动运行，如在运行状态，按确认键可以暂停当前操作，再次按下确认键，可以再次启动当前运行。

接线方式

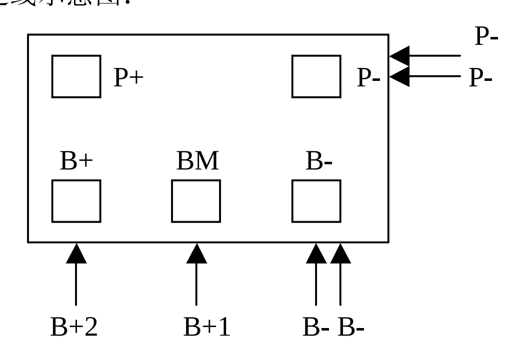
本仪器具有 9 个接线端子，其中 B+1 在测试单节保护板的时候，连接到保护板的 B+，在测试两节保护板的时候，连接保护板的 BM 端子，B+2 仅用来连接双节保护板的 B+端，B-和 B-分别用独立的两根导线连接到电池保护板的 B-，P-和 P-用；两根线分别连接到保护板的 P-端，作为测量信号的连接通道，这样测量的时候，通过 4 线制测量，可以消除导线带来的测量误差，提高测试精度。

另外 R1,和 R2 分别作为电池内部识别 ID 电阻或者热敏电阻的连接端子，如需要的话，可以用导线连接到相应端子，ID 线用于测量一些带码片的电池，目前此项功能可选。

下图是测试单节保护板的连线示意图：



测试两节保护板的连线示意图：



上图所示实例中，测量单节保护板至少需要 5 根连接线，测量双节保护办至少需要 6 根线，其中 P-和 B-分别用两根导线连接，这样可以获得精确的内阻测量结果，如不需要精确的内阻测量结果，也可以把 P-和 P-直接并联，B-和 B-直接并联，然后再分别连接到保护板，这样除内阻测试的电阻值可能偏大外，无其他不良影响。

如需要单独测试摩托罗拉手机电池的码片，只需要将码片的端子连接到 ID 端，另外用一根线连接 P- P-端即可。

主功能选择菜单

在开机画面显示之后,进入主功能菜单显示界面，如下图显示：

```
->1.Fast TEST
  2. Precision TEST
  3. Delay TEST
  4. Read DS2502
```

图片上面所显示英文含义分别代表如下功能：

1， 快速测试模式
2， 精确测试模式
3， 延时时间测试模式
4， 读码功能

按上下功能键可以选择当前所需要的测试功能，按确认键进入所选择的功能。

在快速测试仪模式中，必须知道保护板的过充保护和过放保护电压参数，设定好之后，保护板测试仪可以自动开始测试，判断保护板是否满足要求，完成这个快速测试过程仅仅需要 1~2 秒钟，（具体取决于保护板的延迟时间）。

在精确测试中，需要设定保护板的延迟时间，在设定了延迟时间之后，保护板测试仪会自动精确测试保护板的过充保护电压和过放保护电压的详细参数，并加以判断是否合格。

在延时时间测试项目中，设定好保护板的过充保护电压以及过放保护电压以及过电流测试电流之后，接上保护板开始自动测试保护板的延迟时间参数。

在读码功能里面，可以读出摩托罗拉手机保护板的码片数据。

运行显示界面说明

本仪器全部采用英文加数字的方式显示，为了方便了解测试状态，特地在显示屏下方对应位置标注有各个测试项目的中文字符，在测量过程中，通过这个中文说明上对应的显示字符，就可以了解当前正在测试什么项目，以及已经测试过的项目结果。如下图所示：

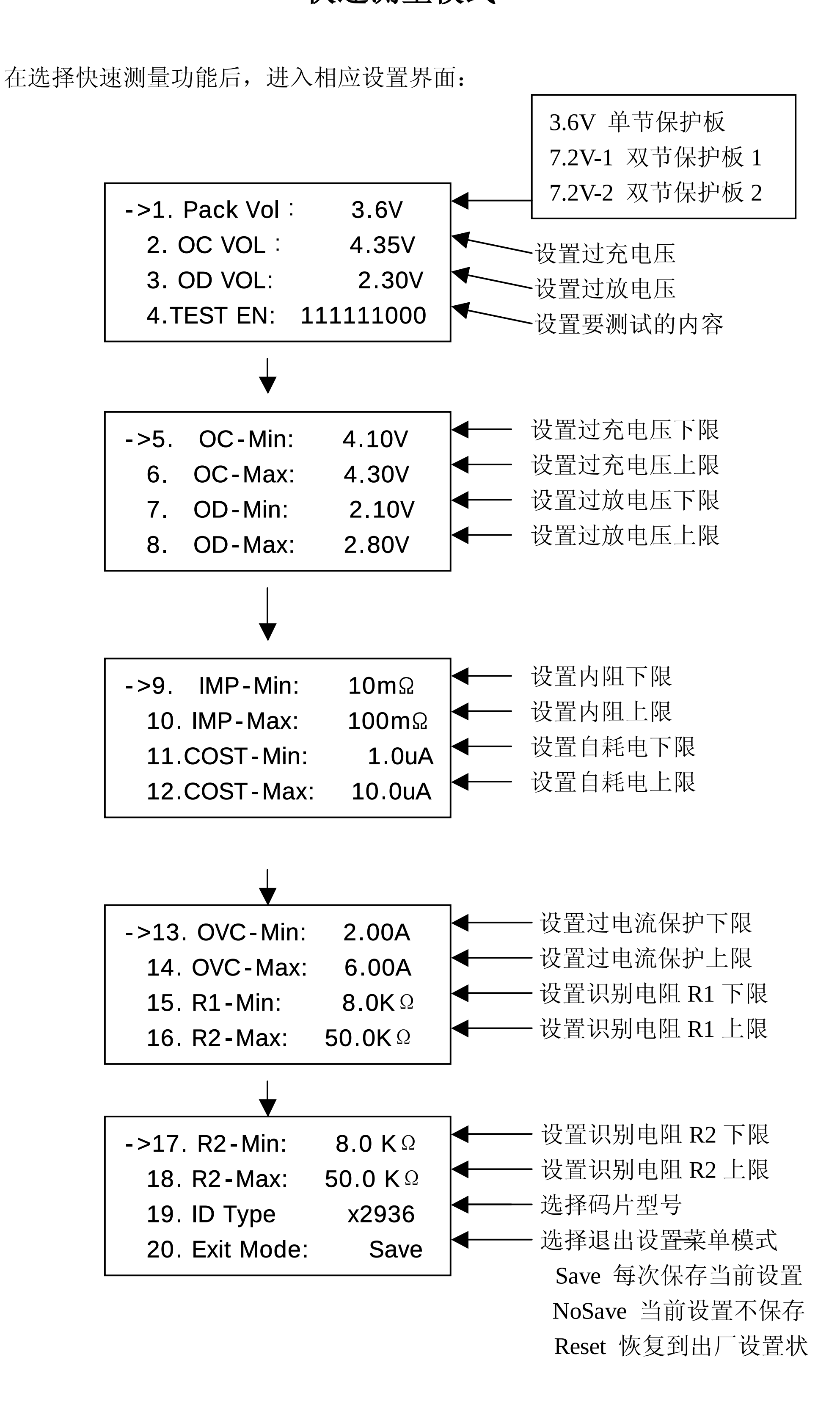
注意，下图中，仅有最后一排 P 为实际显示内容，上面的部分只是解说，并不是真实显示。

显示这些 P，表示对应项目已经测试通过
如果 P 在闪烁，表示当前正在测试这个 P 下面对应的项目
如果显示“X”则表示该项目测试失败。
显示“H”或者“L”表示测试结果偏高或者偏低。

P	**P**	**P**	**P**	**P**				
自耗电	过充保护	过充恢复	过放保护	过放恢复	过电流	电阻1	电阻2	读码

快速测量模式

在选择快速测量功能后，进入相应设置界面：



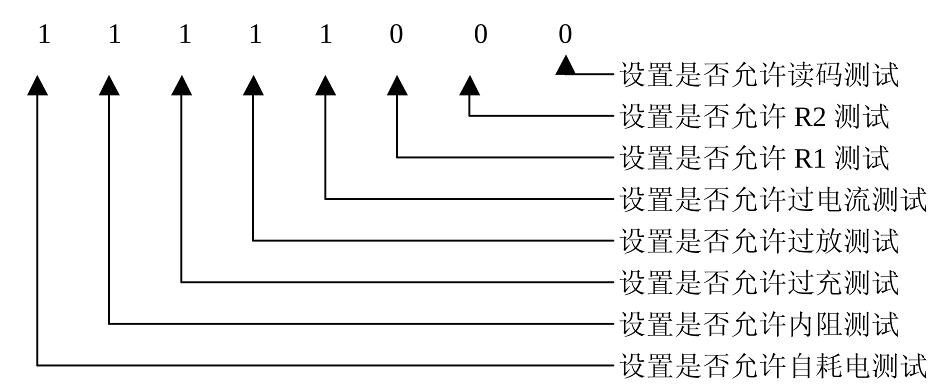
在静态参数设置界面中，共有 24 个可选项

1，保护板电压类型选择，可选项目有
   a) 3.6V 测试单节保护板
   b) 7.2V-1 测试双节保护板，同步测试两节电池单元，速度较快。
   c) 7.2V-2 测试双节保护板，独立测试两节电池单元，精度较高。

2，设置过充保护电压，预设置保护板的过充测试电压

3，设置过放保护电压，预先设置保护板的过放测试电压

4，设置需要测试的项目，按 ENTER 进入设置界面，如下所示：



以上项目，按左右键调整项目，上下键改变设置，1-允许，0-关闭

以上设置为默认状态。如某项参数为 0，则表示在测试流程中将跳过该项目，不做测试。

5，过充电压下限设置 （在快速测试中无效）

6，过电电压上限设置 （在快速测试中无效）

7，过放电压下限设置 （在快速测试中无效）

8，过放电压上限设置 （在快速测试中无效）

9，内阻下限选择，每次增加或减少 1 毫欧，最小可调整到 0.

10，内阻上限选择，每次增加或减少 1 毫欧，最大可调整到 1000 毫欧。

11，自耗电下限选择

12，自耗电上限选择

13，过电流值下限选择

14，过电流值上限选择，

15，ID 电阻 R1 的下限选择

16，ID 电阻 R1 的上限选择

17，ID 电阻 R2 的上限选择

18，ID 电阻 R2 的下限选择

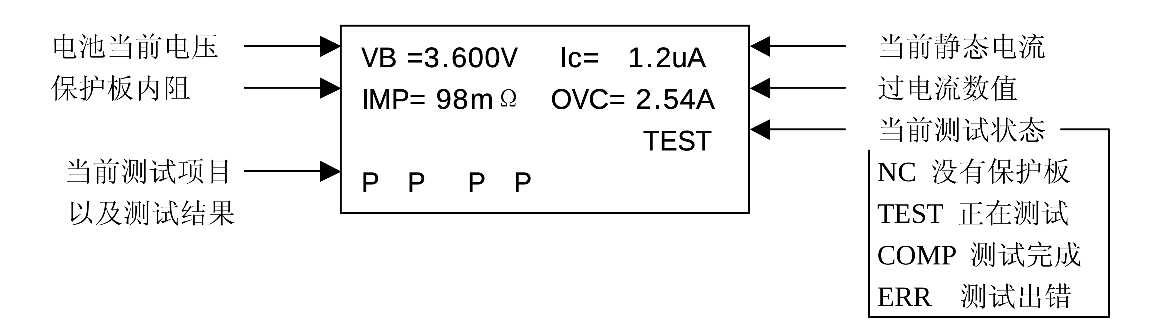
19，选择通讯码片型号，可以选择相对应多种码片型号。

20，退出选项设置，当选择为 Save，每次次调整后数值将会被保存在内部存储器，设备掉电后也不丢失，当选择为 NoSave，设置后的参数将不被保存，仅本次开机时间内有效，关机之后设置数据将丢失，当设置为 Reset 时，退出设置菜单的时候，将恢复到出厂设置。

当以上所有参数设置好之后，按下确认键，机器将自动启动，如果连接上保护板，开始按照固定流程测试所选择的项目，假设所有项目都允许测试，则测试流程如下：

1，　测试电保护板自耗电流，如没有接上保护板（或者保护板自耗电过低）则一直等待，直到保护板被连接上，并且测试到自耗电电流为止，如自耗电满足要求，则转入下一步测量。
2，　测试内阻，并判断是否满足设定范围。
3，　测试过充电保护，给保护板加上比设置过充电压高的电压，判断是否关闭充电。
4，　测试过充电保护恢复，给保护板加上比过充电保护电压低的电压，判断是否恢复接通。
5，　测试过放电保护，给保护板加上比过放电保护低的电压，判断是否关闭放电。
6，　测试过放电保护恢复，给保护板加上比过放电保护高的电压，判断是否恢复接通。
7，　测试过电流保护功能，给保护板加上增加逐渐增大的测试电流，判断是否断电保护，并记录保护前的最大电流，并判断是否满足设定范围要求。
8，　测量识别电阻 1，并判断是否满足设定范围要求。
9，　测量识别电阻 2，并判断是否满足设定范围要求。
10，　测试通讯码片，并判断是否符合设定型号。

在以上测试过程中，当以上任何一项功能测试出错，仪器长鸣报警，并指示响应功能出错，停止后续测试。当所有的项目测试结果正常的时候，仪器将短促鸣叫两声，显示所有的测试结果，并指示测试成功。如下图所示：



最后一行指示当前测试的项目，在这些“P”的下方，分别标注有“自耗电”，“过充保护”，等等说明，如果“P”在闪烁状态，表示正在测试该项目，在测试成功之后，“P”停止闪烁，开始下一个项目的测试。如果该项目测试不成功，则通过这个字母可以指示出来，如下所示：

P ——表示测试完成，该项测试通过测试，满足要求。
H ——表示该项测试完成，但是测试数值偏高。
L ——表示该项测试完成，但是测试数值偏低。
X ——表示该项测试不能够完成，或者测试失败。

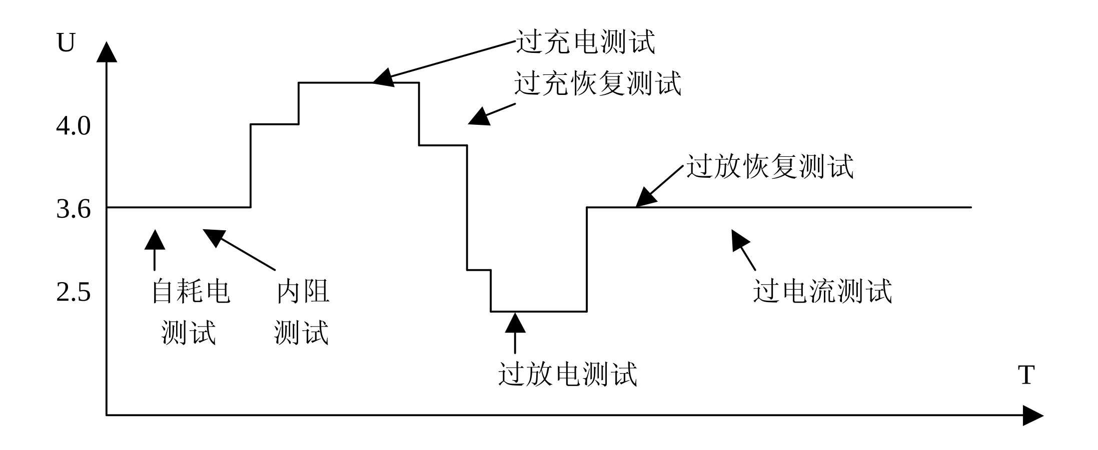
操作说明：

1，在一个测试项目失败或者出错之后，不再进行下一步的测试工作，除非再次连接保护板开始新一轮测试。
2，在所有的测试项目完成之后，应该会出现相应项目的 P 字符显示，有几个项目就指示几个 P，没有被测试的项目将没有对应显示。
3，如果被测试保护板是双节保护板，而且设置为“7.2V-2”，那么将对两节电池的过充

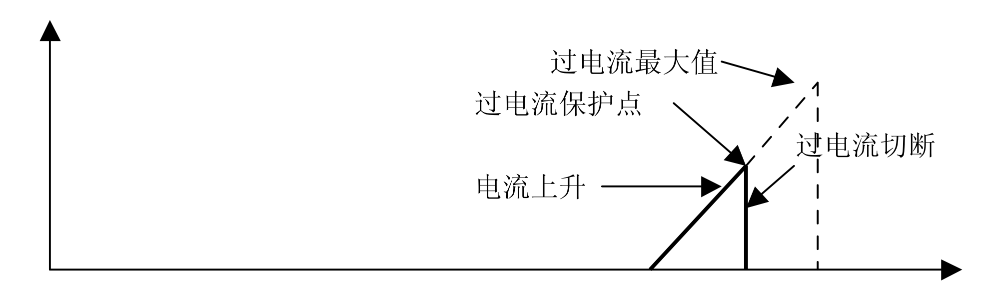
和过放单独测试，在指示上面，可以看到，过充测试，过充恢复，过放测试，过放恢复将被测试 2 次。

4， 在一次测试完成之后，重新连接一块保护板即可开始一次新的测试过程。

下图所示为加在保护板 B+，B-之间的电压测试波形：



下图为过电流测试电流波形

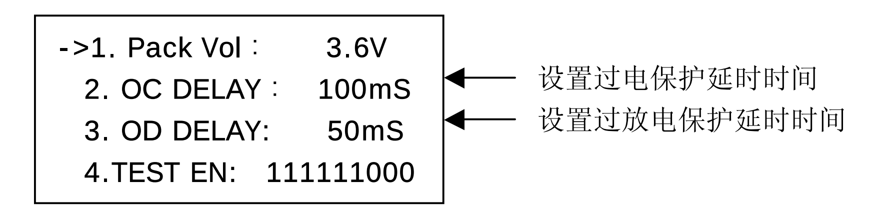


1， 常见码片对应手机型号列表：

a) x2935 常用于摩托罗拉手机型号 V998，V8088，C300，328，366，CD928，T191，T189，L2000，V2088
b) x2936 常用于摩托罗拉手机型号 V60，V66，V300，V303，V500，V600，E360，T720，以及新型号 A760，A768，A860，E398，E680，V80，V3，I90
c) x2937 常用于摩托罗拉手机型号，CDMA V680，V730，V688，V2680，C510
d) 其他型号码片对应于一些早期机型，现在多已停产，如不能确定码片型号，可任意选择一种码片型号测试，如不通过则换一种型号，如以上均不能测试通过，可考虑使用 Read 读码测试，具体方法是连接测试码片，选择主功能菜单中第 9 项功能，Read DS2502，读出所要测试码片数据，此数据会自动存入内部储存器，在码片测试型号测试项里面选择“Read”，即可对此新型号码片加以测试。

精确测试功能模式

在主功能菜单第二项，就是精确测量功能。在选择该项测试功能之后，进入参数设置菜单，基本菜单和快速测试模式一致，仅有第二项和第三项不同，如下所示：

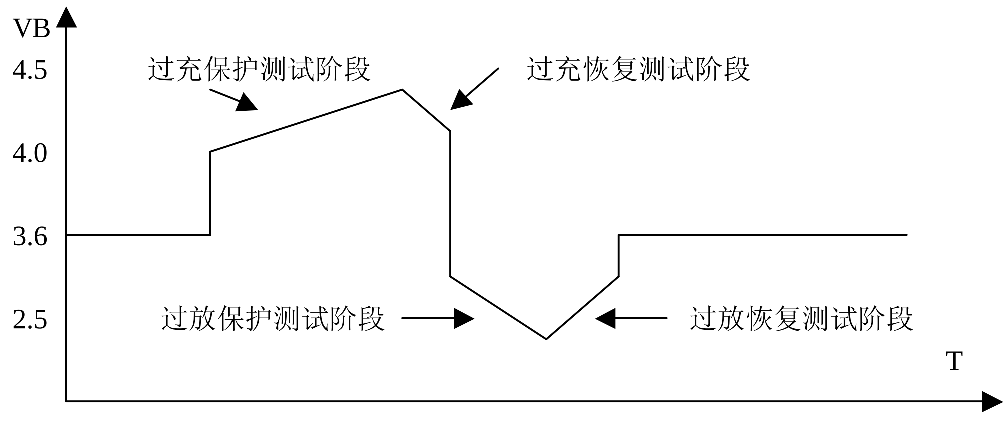


1， 在精确测试模式里面，根据所设置的延时时间，仪器仪器自动选择合适的测试速度，升高或者降低输出电压，判断保护板是否保护动作，并记录下保护动作时候的电压，并用延时时间参数加以修正。
2， 过充保护电压测量范围： 4.150~4.500V ±1mV
3， 过充保护恢复电压测量范围： 4.200~3.800V ±1mV
4， 过放保护电压测量范围： 2.800~2.000V ±1mV
5， 过放保护恢复电压测量范围： 2.500~3.500V ±1mV

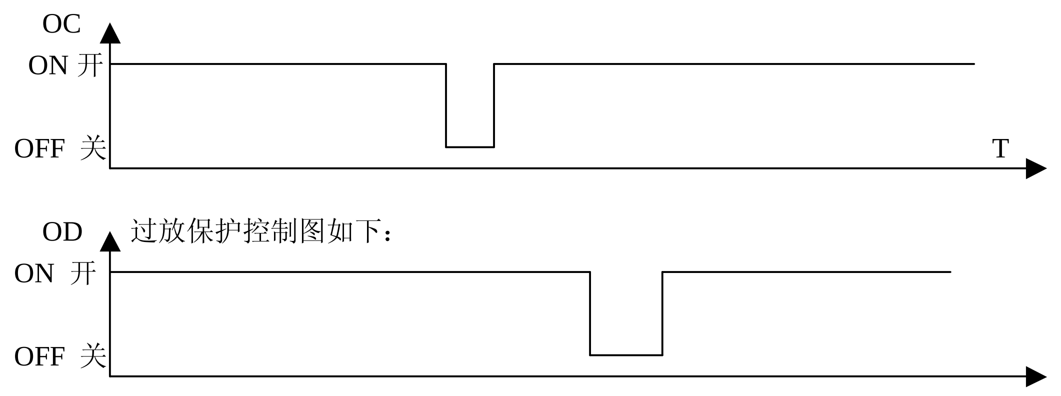
注意：因为涉及到要用延时时间修正最后的电压结果的因素，以上测量结果正确程度与过充电延时和过放电延时的设置准确与否息息相关，所以，在不知道该保护板的延时时间信息时，请预先测量保护板的延时时间参数，参见下一章《8 延时时间测试模式》

在设置好参数之后，按确认按键开始测试，测试显示界面和快速测试一样，

在测试过程中，保护板 B+和 B-端的电压波形，如下图所示：



过充保护控制图如下：



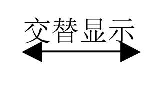
在测试完成之后，如各项性能指标满足要求，则自动转入测量结果显示界面，如下所示：

OC=4.356V　OCR=4.012V
OD=2.301V　ODR=2.918V
OVC= 2.45A　Ic=　3.6uA
IMP=　45mΩ　R1= 10.5K

1，显示信息中，各符号代表含义如下：

OC　表示过充电保护电压
OCR　表示过充电保护恢复电压
OD　表示过放电保护电压
ODR　表示过放电保护恢复电压
OVC　表示过电流保护电流
Ic　表示在 3.6V 供电情况下，标准自耗电电流
Is　表示在过放电保护之后，保护板的待机自耗电电流（Is 和 Ic 交替显示）
IMP　表示保护板的内阻
R1　表示识别电阻或者热敏电阻 1
R2　表示识别电阻或者热敏电阻 2 (R2 和 R1 交替显示)

2，　在测试两节保护板的时候，如果当前设置电压为 “7.2V-2”那么测试仪将分别测试保护板的两节电池的过充，过充恢复，过放，过放恢复电压，这样，将可以得到另外 4 个 OC，OCR，OD，ODR 电压，在测试完成后，将在这些电压的显示位置交替显示这些数字，如下图所示：

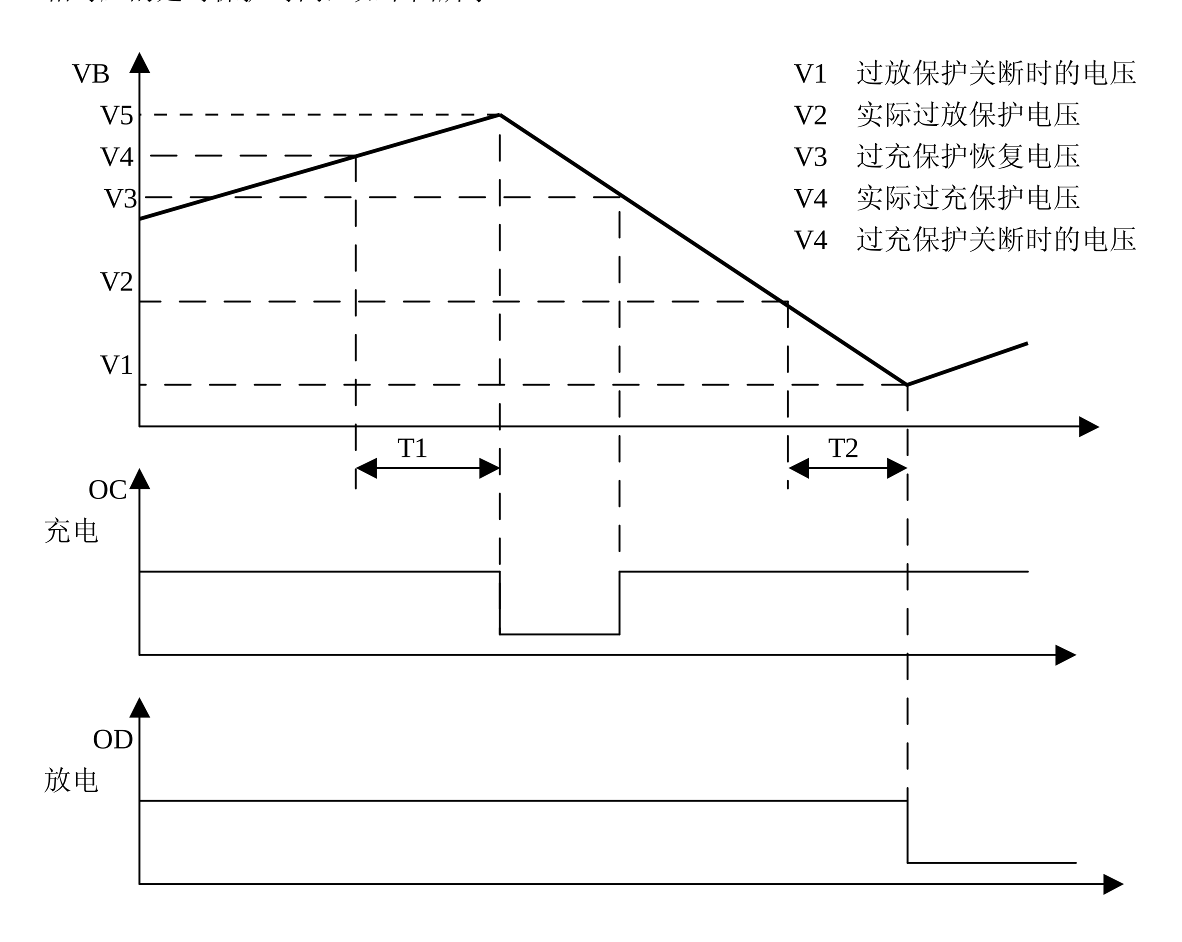
前半秒显示		后半秒显示
OC=4.356V　OCR=4.012V OD=2.301V　ODR=2.918V OVC= 2.45A　Ic=　3.6uA IMP=　45mΩ　R1= 10.5K	交替显示 	OC=4.350V　OCR=4.022V OD=2.311V　ODR=2.929V OVC= 2.45A　Is=　0.0uA IMP=　45mΩ　R2= 12.5K
低端电池的保护电压参数 Ic 表示正常静态自耗电		高端电池的保护电压参数 Is 表示待机自耗电电流

3，总体测试时间与设置延时时间密切相关，如果该保护板延时时间较短，则整个测量时间也较短，如果延时时间较长，则整个测量时间也较长。例如，对于一块过充延时只有 10mS 的保护板，整个测量时间不超过 2 秒钟，但是对于一块过充延时达到 1 秒钟的保护板，整个测量时间可能长达 15~20 秒，这样才能获得精确的电压数值，所以，这种精确测试比较花费时间，如并非一定要获得精确数值，推荐采用快速测试测试保护板功能好坏。

4，如果不知道保护板的延时时间，请进入第三项测试保护板延时时间，测试后的数据经自动进入精确测试的延时时间设置位置，或者将延时时间项目设置为 0，实际上显示为“AUTO”，仪器将先自动测试延时时间，然后再自动进行精确测试。

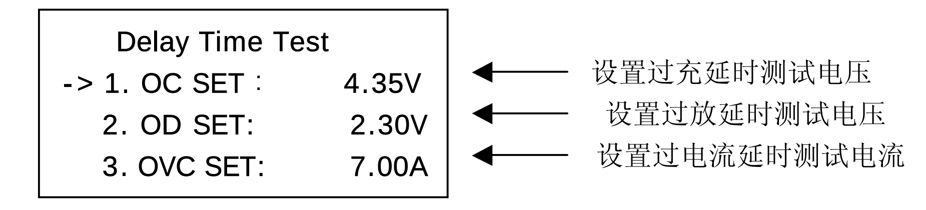
延时时间测试模式

锂电池保护板为了防止电压尖峰干扰，造成保护电路误动作，通常在充电时候，如果电池电压超过过充保护电压之后，并不是马上就关断充电 MOSFET，而是持续判断一段时间，在这段时间内，如果电压一直超过过充保护电压，那么，控制充电的 MOSFET 才会关断，那么，这个时间长度就称之为过充保护延时时间，同样的道理，锂电池过放保护也要有相对应的延时保护时间，如下图所示：



图中，T1 即为过充保护延时时间，T2 为过放电保护延时时间

选择延时测试模式，则进入延时测试设置界面，如下图所示：



按照上图的设置，仪器将采用 4.35V 以上的电压测试过充延时时间，用 2.3V 以下的电压测试过放保护延时时间，采用 7A 的电流测试过电流延时时间。

设置好之后，选择确认键，即可进入测试界面，连接保护板，即可自动测试出保护板延时时间，如下图所示：

```
     Delay Time Test COMP
-> 1. OC DELAY:     100mS     ← 过充电保护延时时间
   2. OD DELAY:      52mS     ← 过放电保护延时时间
   3. OVC DELAY:     10mS     ← 过电流保护延时时间
```

1， 一般按照默认设置，对于正常的保护板都可以测试出过延时时间，如果不能测试出延时时间，出现 ERR 显示，可以考虑将对应的过充电压设置调高，或者过放电压调低，或者过电流电流调高后，然后重新测试，注意，过充延时最长测试时间可达 5 秒，须耐心等待 5 秒钟以上。

2， 在延时时间测试模式中测试得到的数据，将自动进入精确测试的延时时间设置项目中，可以不用再设置延时时间，就可以直接开始精确测试。

3， 一旦测试出过电流延时时间，那么该延时时间将参与过电流保护电流的测量计算，使测试出的过电流保护电流值更加精确。

4， 延时时间测量范围和精度：

过充保护延时时间: 0~5000mS ±1mS (注意 1mS=0.001 秒)
过放保护延时时间: 0~1000mS ±1mS
过电流保护延时时间：0~100mS ±1mS

读 DS2502 兼容码片资料

本仪器特有能够完整读出 DS2502 兼容码片内部所有数据资料的功能，能够很方便的分析内部数据，并加以判断比较。

将电池的码片识别端子连接测试仪的 ID 端，将电池负极连接测试仪 P-端子，选择此项功能，并按“ENTER”按键就可以启动读码测试，测试结果如下图所示：

```
DS2502 ROM CODE
CRC Serial number FC
82 500001EFC7C9 89
Press DOWN continue.
```

如上图所示，读码成功，显示信息如下所示：
码片功能代码是：89
码片序列号码是： 500001EFC7C9 (此处数字均以 16 进制表示)
码片数据 CRC 校验数据：82

如果按“DOWN”键可以继续读其他数据，读出后面数据的显示格式如下图所示：

```
00: 5E 01 98 00 00 14
06: 14 01 F4 3C 57 0E
0C: 00 00 00 19 32 00
12: 00 00 00 00 00 00
```

第一列数字，如 00: 06: 0C: 12: 都是指该行开始一个数据的地址，后面紧跟的是数据，从地址 00 开始的数据，依次是 5E 01 98 00 00 14 14 F4 等等，如需要继续看后续数据，只需要按“DOWN”即可向下翻页，按“UP”可以向上翻页。

注意，如果翻页到最后一页，最后面显示的两个数据，分别表示芯片内部产生的 CRC 校验数据和仪器通过计算得到 CRC 校验数据，通常，这两个数据肯定是一样的，如果不一样，表示前面读出的数据可能出错了。

如需要再次测试，只需要再按一次“ENTER”即可再次一次测试。

如屏幕显示如下画面，表示码片不正常或者接触不好，导致读不出数据或者数据校验失败。

```
ERROR !!!
no IC or CRC error
```

仪器校准模式

随着时间或者温度的变化，本仪器的测量精度可能会有所变化，可以在不打开机壳的情况下，通过操作键盘和显示界面来校准本设备的测量精度。在这种模式下，可以对电压测量，内阻测量，充电和放电电流以及过流保护电流的测量作免开壳校准并保存数据。

在重新开机的时候，快速按下“右键”将进入校准密码输入界面，会提示输入校准密码，这样，可以防止无关人员误操作来来隐患。如下图显示：

```
Please Enter Passwor
 -d for Calibration

    [******_     ]
```

具体校准操作方式另参见《仪器校准手册》说明，或由供应商或者代理商提供售后服务支持。

仪器特性指标

仪器适用环境：

1） 温度： 0~40℃

2） 使用高度： 海拔 2Km 内使用

3） 相对湿度： 40~80%湿度

测量范围：

1）过充保护电压测量范围：	4.150~4.500V	±1mV
2）过充保护恢复电压测量范围：	4.200~3.800V	±1mV
3）过放保护电压测量范围：	2.800~2.000V	±1mV
4）过放保护恢复电压测量范围：	2.500~3.500V	±1mV
5）过电流测量范围：	0~10.00A	±0.1A
6）静态电流测量范围：	0.0~100.0uA	±0.1uA
6）内阻测量范围：	0~200 mΩ	±1mΩ
7）识别电阻测量范围：	0.1~999.9KΩ	±0.1KΩ (10KΩ 以内)
8）过充保护延时时间：	0~5000mS	±1mS (注意 1mS=0.001 秒)
9）过放保护延时时间:：	0~1000mS	±1mS
10）过电流保护延时时间：	0~100mS	±1mS

测试速度：

1） 快速测试：最快 1 秒钟 (仅针对过充保护延时为 10mS 的单节保护板)

2） 精确测试：最快 1.7 秒钟 (仅针对过充保护延时为 10mS 的单节保护板)

注意：测试时间完全取决于被测试保护板的各项延时参数，如果延时时间短，则测试所需时间就短，反之，测试时间就较长。

电源电压：220V±10% 50Hz

消耗功率：平均 ≤20W 瞬间最大值 150W

仪器重量：4.0Kg

仪器尺寸：L (300mm)×W (300mm)×H (100mm)

外包装尺寸：L (360mm)×W (360mm)×H (160mm)

外包装重量：4.4Kg

基于“精益求精，不断进取”的企业宗旨，本公司将不断升级测试仪的硬件或者软件，如有因为功能升级造成仪器实际操作和说明书不一致的地方，恕不能一一通知，具体变动情况，请访问我公司网站 http://www.test-pad.com 下载最新的操作说明书。

客户反馈意见表

设备型号:		序列号	
客户名称：		负责人	
客户详细地址：		电话	
		传真	
设备主要用途：			

为了我们更好的服务客户，提供优质售后服务保证，请客户在收到设备使用 1 个星期后仔细填写该表格，请在所选择的项目后打勾，或者给出您的宝贵意见。

1，对我们销售服务人员满意吗？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐

2，收到设备后，外包装是否完整？所有附件是否完整？ 是☐ 否☐
如选择否，请具体描述 ______________________________

3，对仪器外观设计是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述______________________________

4，对仪器操作界面是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述 ______________________________

5，对仪器操作界面是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述______________________________

6，对仪器测量功能是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述 ______________________________

7，对仪器测量范围是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述 ______________________________

8，对仪器测量精度是否满意？ 很好☐ 好☐ 一般☐ 差☐ 很差☐
如果有改进意见，请具体描述 ______________________________

9，如果我们仪器满足你的各项要求，您能够接受的价格范围是：
1000 以下☐ 1000~2000☐ 2000~3000☐ 3000~4000☐ 4000 以上☐

10，您是否愿意和我们保持联系，以便我们更好了解仪器使用状况，并持续改进其功能？
是☐ 否☐ 如选择是，则留下联系方式 ______________

业务代表（签章）______________ 客户代表（签章）______________

备注：此页将作为客户档案资料保存，请填写完后按虚线剪下，返回给销售人员。